



## ARTIGO

### Incidência e controle alternativo de patógenos em sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC, Cactaceae)

Marlene Feliciano Mata<sup>1</sup>, Egberto Araújo<sup>2</sup>, Luciana Cordeiro Nascimento<sup>2\*</sup>,  
Anne Evelyn Franco de Souza<sup>1</sup> e Socorro Viana<sup>1</sup>

Submetido em: 03 de Outubro de 2008

Recebido após revisão em: 06 de Março de 2009

Aceito em: 01 de Setembro de 2009

Disponível on-line: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1115>

**RESUMO:** (Incidência e controle alternativo de patógenos em sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru* DC, Cactaceae)). *Cereus jamacaru*, xerófila nativa utilizada como forrageira comestível e ornamental, apresenta ampla distribuição na vegetação nordestina. Tendo em vista o reduzido número de estudos da sanidade e tratamento de sementes de espécies nativas com produtos alternativos, o objetivo deste trabalho foi determinar a incidência de patógenos e detectar o controle dos mesmos, à base de óleos essenciais, além da observação do efeito desses produtos sobre a germinação das sementes. As sementes foram coletadas no município de Areia, Brejo Paraibano. A incidência de patógenos foi avaliada pelo "Blotter test", realizado sem desinfecção prévia das sementes, à temperatura ambiente, durante sete dias (controle), a qual foi comparada com as sementes submetidas a diferentes concentrações de óleo de erva-doce (*Pimpinella anisum*) e de citronela (*Cymbopogon winterianus*), compondo os seguintes tratamentos: 1% (T1), 1,5% (T2), 2,0% (T3) e 2,5% (T4). Empregou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições. No tratamento controle, incidiram os fungos *Aspergillus* sp. (0,5%), *Penicillium* sp. (0,5%), *Cladosporium* sp. (13,5%), *Curvularia* sp. (3%), *Nigrospora* sp. (1%) e *Rhizopus* sp. (1,5%). Os resultados mostraram que o crescimento de *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp. e *Nigrospora* sp. foram controlados com óleo de *P. anisum* em todas as concentrações utilizadas, porém o óleo essencial de *C. winterianus* controlou apenas *Cladosporium* sp. e *Nigrospora* sp. Dentro das condições testadas, constatou-se maior eficiência do óleo essencial de *P. anisum* quando comparado com o de *C. winterianus* no controle dos fungos citados. Os óleos essenciais empregados aumentaram a germinação das sementes, quando comparadas à testemunha.

**Palavras-chave:** óleos essenciais, *Pimpinella anisum*, *Cymbopogon winterianus*, tratamento de sementes.

**ABSTRACT:** (Evaluation of incidence and alternative control of pathogens on *Cereus jamacaru* DC (Cactaceae) seeds). *Cereus jamacaru*, xerophilous plant used as eatable and ornamental farraginous, show higher distribution among plants in Brazilian Northeast. Considering hard studies with sanity and seeds treatment with alternative products in native species, the objective of this work was to determine pathogens incidence and control of those using essential oils with fungistatic potential, besides the observation of the effect of those products about the germination of the seeds. Seeds of *C. jamacaru* (mandacaru) were collected in Areia, in the Brejo Paraibano. Pathogens incidence were evaluated by "Blotter test", accomplished without previous disinfection of the seeds, to the ambient temperature, for seven days (control), which was compared with the seeds submitted to different concentrations of anise oil (*Pimpinella anisum*) and of citronella (*Cymbopogon winterianus*), composing the following treatments: 1% (T1), 1,5% (T2), 2,0% (T3) and 2,5% (T4). It was used experimental design random entirely, with five treatments and ten repetitions. In the control treatment the fungus incidence: *Aspergillus* sp. (0,5%), *Penicillium* sp. (0,5%), *Cladosporium* sp. (13,5%), *Curvularia* sp. (3%), *Nigrospora* sp. (1%) and *Rhizopus* sp. (1,5%). The results showed that the growth of *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp. and *Nigrospora* sp. were controlled with *P. anisum* oil in all the used concentrations, however, the essential oil of *C. winterianus* just controlled *Cladosporium* sp. and *Nigrospora* sp. Inside of the tested conditions, larger efficiency of the *P. anisum* oil was verified when compared with the one of *C. winterianus* in the control of the fungus mentioned. The essential oils products increased the germination of the seeds, when compared to the control.

**Key words:** essential oils, *Pimpinella anisum*, *Cymbopogon winterianus*, seeds treatment.

## INTRODUÇÃO

Vegetação predominante do Semi-árido nordestino, a caatinga apresenta uma das vegetações mais heterogêneas e dotadas de elevada resistência à seca. Dentre esta grande diversidade, encontram-se as cactáceas, das quais se destacam espécies como o mandacaru (*Cereus jamacaru* DC), uma das plantas mais características do semi-árido nordestino, de porte arbóreo, tronco muito grosso e ramificado, que pode fornecer madeira de até 30 centímetros de largura. Suas ramificações são cobertas de espinhos (Lima, 1989).

As incertezas climáticas no Nordeste tornam as cactáceas uma alternativa alimentar e uma fonte de água para os animais na época seca. *C. jamacaru* é uma xerófila nativa utilizada como forrageira e ornamental, apresentando ampla distribuição na vegetação do Nordeste. Essa planta é utilizada para o consumo alimentar de animais, entretanto possui frutos atrativos em cor e sabor, sendo consumidos *in natura* pela população (Lima 1998).

As cactáceas nativas da caatinga, ao lado de outras alternativas, têm sido utilizadas nos períodos de secas prolongadas, como um dos principais suportes forrageiros dos ruminantes (Silva *et al.* 2005). Oliveira (1996)

1. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/UFPB.

2. Professor do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Areia, CEP 58397-970, PB, Brasil.

\*Autor para contato. E-mail: [luciana.cordeiro@cca.ufpb.br](mailto:luciana.cordeiro@cca.ufpb.br)

afirmou que, em razão das incertezas climáticas e do fenômeno das secas periódicas que ocorrem na região semi-árida do Nordeste brasileiro, as cactáceas representam uma fonte de suprimento de água e uma alternativa alimentar para os animais.

Lima (1998) ressalta a utilização de cactáceas nativas, como o xique-xique e o mandacaru, como volumosos estratégicos na alimentação de animais durante os períodos de seca prolongada na caatinga. Cavalcanti & Resende (2004), avaliando a utilização das plantas nativas da caatinga por pequenos agropecuaristas em cinco comunidades da Bahia e de Pernambuco, registraram que o mandacaru é utilizado por 46,52% deles, enquanto o facheiro é utilizado por 12,28%, o xique-xique por 10,51% e a coroa-de-frade por 6,96%, para alimentação dos animais no período de seca.

Lima & Sidersky (2002), estudando o papel das plantas nativas nos sistemas agrícolas familiares do Agreste da Paraíba, constataram que algumas cactáceas, de modo especial o mandacaru, são utilizadas como planta forrageira pelos agropecuaristas na época seca.

A importância de usufruir ao máximo a diversidade da flora brasileira faz com que um maior número possível de plantas nativas e silvestres sejam avaliadas, nutricional, química e fitossanitariamente (Ranganna 1991).

Nas últimas décadas, segundo Hernandez & Vendramim (1996), o controle das doenças e pragas na agricultura tem se intensificado, sendo realizado basicamente através do emprego de produtos sintéticos, que geram altos custos e riscos ambientais e toxicológicos.

A busca de novas substâncias que possam substituir estes produtos sintéticos encontra nas plantas uma alternativa de interesse econômico e ecológico bastante promissora (Prates 2000). O uso de extratos vegetais e óleos essenciais, por exemplo, têm sido fonte de inúmeras pesquisas que validam sua eficácia (Saito et al. 1990, Jansen et al. 1997).

Em termos de patologia de sementes, estudos vêm sendo realizados sobre o efeito de extratos vegetais e óleos essenciais *in vitro* e *in vivo*, cujos resultados são significativos e indicativos favoráveis para o desenvolvimento de uma tecnologia alternativa para o controle de patógenos de sementes. No contexto das pesquisas de novos produtos com potencial antifúngico, o interesse em produtos oriundos de plantas tem crescido, em especial, pela possibilidade de isolar substâncias conhecidas ou inéditas e, mais ainda, pela perspectiva de utilizá-las como modelos para moléculas sintéticas (Di Salvo 1994).

Jansen et al. (1997) afirmam que os óleos essenciais têm boa atividade nas aplicações contra bactérias e fungos fitopatogênicos, demonstrando a grande importância destes produtos na defesa natural de plantas. Shimoni et al. (1993), estudando as frações dos óleos essenciais de plantas aromáticas (*Majorana syriaca* L., *Satureja thymbra* L., *Micromeria fruticosa* L., *Salvia triloba* L.), detectaram graus elevados de atividade antifúngica contra fitopatógenos de solo, de campo e de armazenamento,

como *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *F. moniliforme*, *Penicillium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Phytophthora capsii*.

Óleos essenciais de erva-doce (*Pimpinella anisum* L.) e de citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt) têm sido avaliados com relação aos seus efeitos *in vitro* e *in vivo* sobre o desenvolvimento de fitopatógenos, vislumbrando-se assim possibilidades de uso desses produtos como método de controle alternativo para fins fitossanitários (Medice et al. 2007, Costa et al. 2008).

A procura por produtos alternativos que sirvam como defensivos e causem menores danos ao ambiente, sejam estes químicos, biológicos, orgânicos ou naturais, vem crescendo bastante na atualidade. Podem ser enquadrados, nesta categoria, os diversos biofertilizantes, as caldas, os agentes de biocontrole e os óleos essenciais (Fernandes 2000), sendo que a utilização de óleos essenciais de plantas medicinais tem mostrado resultados bastante promissores no controle de patógenos de plantas (Guiraldo et al. 2004, Schwan-Estrada et al. 2003). Com base no exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito potencial dos óleos essenciais de erva-doce (*Pimpinella anisum*) e citronela (*Cymbopogon winterianus*) na redução da incidência/ocorrência da microflora fitopatogênica sobre sementes de mandacaru.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Procedência do material e localização do experimento*

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), em Areia, estado da Paraíba (PB).

Foram utilizadas sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru*) oriundas do município de Areia, PB. A coleta de erva-doce (*Pimpinella anisum*) foi realizada na Fazenda Chã de Jardim, propriedade pertencente ao CCA/UFPB, em Areia, PB, e a de citronela (*Cymbopogon winterianus*), no Horto de Plantas Medicinais da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S/A (EMEPA), localizada no município de Lagoa Seca, PB. As exsiccatas das plantas aromáticas foram registradas no Herbário Jaime Coelho de Moraes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB), em Areia, PB, sob os números E.A.N. nº 11961, para a citronela, e E.A.N. nº 11962, para erva-doce.

Os óleos essenciais foram obtidos no Laboratório de Tecnologia Farmacêutica (LTF) do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em João Pessoa, PB.

Inicialmente, as sementes foram desinfestadas em álcool etílico (70%), por um minuto. Em seguida, as sementes foram imersas por três minutos em uma solução de hipoclorito de sódio (2,5%), sendo por fim enxaguadas três vezes em água destilada esterilizada (ADE). O ma-

terial foi posto sobre papel de filtro esterilizado durante cinco minutos, à temperatura ambiente, para retirar o excesso de água e só a partir de então as amostras foram submetidas à análise sanitária pelo método “Blotter test” (Neergard 1979).

#### *Obtenção dos óleos essenciais*

Os óleos essenciais de erva-doce e de citronela foram extraídos em aparelho tipo Clevenger modificado, por arraste a vapor, seguindo a metodologia prescrita para cada vegetal pela FARMACOPÉIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL (1959). Foi utilizado sulfato de sódio anidro ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) para separar o óleo essencial de cada espécie.

Segundo Bruneton (1995), essa é uma técnica específica para substâncias voláteis, termossensíveis e imiscíveis em água, empregada preferencialmente para extração de óleos essenciais a partir de plantas frescas.

#### *Identificação e quantificação dos constituintes dos óleos essenciais*

O processo de extração e de análise da composição dos óleos essenciais foi realizado no Laboratório de Tecnologia Farmacêutica (LTF) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Os óleos essenciais foram submetidos à cromatografia gasosa acoplada ao espectrômetro de massas, em equipamento Shimadzu, modelo CG-17A, com detector seletivo de massa, modelo QP 5000, operado nas seguintes condições: coluna cromatográfica do tipo capilar de sílica fundida com fase ligada DB5, de 30 m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno, utilizando hélio como gás carreador (1 mL/min). As temperaturas foram de 220°C, no injetor, e 240°C, no detector. A temperatura do forno foi programada de 40 a 240°C, com acréscimo de 3°C a cada minuto (Adams 1995, Rodrigues *et al.* 2003).

Os compostos foram identificados por comparações dos espectros de massas, com os espectros existentes na biblioteca (Wiley 229) e pelo índice de Kovat's. A quantificação dos constituintes dos óleos essenciais foi realizada utilizando um cromatógrafo gasoso Shimadzu, modelo 17A, equipado com detector de ionização de chama de hidrogênio e coluna capilar DB5, de 30 cm de comprimento e 0,25 mm de diâmetro interno. O gás de arraste utilizado foi o nitrogênio (2,2 mL/min); a taxa split 1:20 e volume injetado de 1 µL. A temperatura inicial da coluna foi de 45 até 240°C, sendo programada para ter acréscimos de 3°C a cada minuto, até atingir a temperatura máxima de 240°C. As temperaturas do injetor e do detector foram fixadas em 220 e 240°C, respectivamente, com a pressão da coluna de 115 KPa (Adams 1995, Rodrigues *et al.* 2003).

Foram realizadas três injeções para cada óleo essencial, obtendo-se a concentração média e o desvio padrão para cada constituinte, sendo a quantificação obtida por meio da normalização de área (%).

#### *Tratamento das sementes*

Sementes de mandacaru foram pré-tratadas em solução de hipoclorito de sódio 2,5%, por 5 minutos. Esse material foi dividido em cinco sub-amostras, cada uma com 200 sementes as quais foram imersas, separadamente, em soluções de diferentes concentrações de óleo essencial de erva-doce e de citronela, durante o período de dez minutos, compondo os seguintes tratamentos: 0% (Testemunha), 1,0% (T1), 1,5% (T2), 2,0% (T3) e 2,5% (T4). Posteriormente, foram colocadas para secar à temperatura ambiente, sobre papel de filtro esterilizado, por mais trinta minutos.

Em seguida, as amostras tratadas foram incubadas pelo emprego do método “Blotter test” (Neergard 1979). No oitavo dia de incubação, as sementes foram observadas sob microscópio estereoscópio e óptico, para determinação da incidência de fungos.

Neste trabalho, empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e dez repetições.

#### *Isolamento dos fitopatógenos*

A partir das colônias fúngicas desenvolvidas sobre as sementes, fez-se, em câmara de fluxo laminar (VECO FL), o isolamento e cultivo destes microorganismos.

Os fungos foram cultivados em placas de *Petri*, em meio de cultura BDA (Batata Dextrose Ágar) esterilizado. Após sucessivas repicagens, obtiveram-se colônias puras dos fungos, que foram avaliadas diariamente quanto à macromorfologia através da pigmentação, textura, consistência e forma do verso e reverso das colônias desenvolvidas e da velocidade de crescimento das mesmas, obtendo-se o diâmetro final igual ao da placa de *Petri* (9 cm). As colônias foram então armazenadas sob refrigeração (Fisher & Cook 2001, Menezes & Assis 2004).

#### *Identificação dos microorganismos*

A identificação da microbiota fúngica foi realizada através do estudo da micromorfologia desses microorganismos.

A análise da micromorfologia foi realizada através do microcultivo de discos do micélio fúngico, de aproximadamente 5 mm de diâmetro, em meio BDA, a partir dos quais foram visualizadas, sob microscopia óptica, estruturas fúngicas como hifas, conídios e esporos.

Para o microcultivo, foi empregada uma câmara úmida, através da utilização de placas de *Petri* contendo um disco de aproximadamente 5 mm de diâmetro de micélio fúngico colocado sobre meio BDA esterilizado, sendo necessário posteriormente o emprego do corante azul de metileno ou lactofenol para a observação das estruturas fúngicas através da microscopia óptica. Seguindo a metodologia de Riddell (1950), Raper *et al.* (1950), Booth (1971), Hawksworth & Pitt (1983), as placas do microcultivo foram acondicionadas à temperatura ambiente, por um breve período de incubação, que variou de quatro a cinco dias. Fez-se necessária a realização de acompa-



nhamento diário para visualização de esporos através da confecção de esfregaços a partir do micélio desenvolvido das estruturas fúngicas microscópicas, vegetativas, de reprodução ou de resistência, confrontando-as com as descrições da literatura micológica especializada, para embasar a correta identificação da micoflora incidente sobre as sementes de mandacaru (Almeida 1988, Ash & Orihel 1998, Barnett 1956, Carlile & Watkinson 1996, Drutz 1987, Fisher & Cook 2001, Funder 1956, Galli et al. 1980, Lacaz 1991, Lacaz 1998, Menezes & Oliveira 1993, Neufeld 1999, Pyatkin 1967, Silveira 1981, Silveira 1989, Sing et al. 1991, Webster 1970).

### Germinação de sementes

Amostras de sementes de mandacaru tratadas em soluções de diferentes concentrações dos óleos essenciais de erva-doce e citronela também foram avaliadas quanto à porcentagem de germinação.

As sementes foram previamente desinfestadas em solução de hipoclorito de sódio 2,5% por 5 minutos e tratadas com os óleos essenciais de erva-doce e citronela nas respectivas concentrações de 0%, 1%, 1,5%, 2% e 2,5%. Após o tratamento das sementes, realizou-se, em laboratório, o teste padrão de germinação (BRASIL, 1992).

Neste experimento, empregou-se arranjo fatorial (2 x 4 + 1), sendo dois tipos de óleos essenciais testados em quatro concentrações + testemunha. Os resultados, expressos em porcentagem, foram analisados por Modelos Lineares Generalizados, com comparação de médias pelo Teste Qui-Quadrado ( $X^2$ ) a 1% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Identificação e quantificação dos constituintes dos óleos essenciais

Após realização do processo de extração e de análise da composição dos óleos essenciais, constatou-se a

predominância de citronelal e geraniol no óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*), enquanto no óleo essencial de erva-doce (*Pimpinella anisum*) houve predominância de anetol e metil-chavicol, conforme podemos observar nas quadros 1 e 2.

### Efeito in vitro de óleos essenciais sobre a microflora e germinação de sementes de mandacaru

Após realização do "Blotter test" na amostra de sementes de mandacaru, constatou-se a ocorrência dos seguintes fungos: *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Nigrospora* sp. e *Rhizopus* sp. Com relação ao percentual de incidência de cada fungo, observou-se, nas sementes que não foram tratadas (testemunha), os maiores índices (Fig. 1): *Aspergillus* sp. (0,5%), *Penicillium* sp. (0,5%), *Cladosporium* sp. (13,5%), *Curvularia* sp. (3%), *Nigrospora* sp. (1%) e *Rhizopus* sp. (1,5%).

Verificou-se, também, que os óleos essenciais de citronela e erva-doce, nas concentrações de 1%, 1,5%, 2% e 2,5%, interferiram na ocorrência da microbiota fúngica sobre as sementes de mandacaru (Fig. 2).

Os resultados mostram que o crescimento de *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp. e *Nigrospora* sp. foi controlado com o óleo essencial de erva-doce em todas as concentrações utilizadas, porém o óleo essencial de citronela controlou apenas *Cladosporium* sp. e *Nigrospora* sp. Dentro das condições testadas, constata-se a maior eficiência como fungicida do óleo essencial de erva-doce quando comparado com o de citronela no controle dos fungos citados.

Estes dados mostram que todos os óleos essenciais estudados apresentam efeito inibitório sobre a incidência de fungos sobre as sementes tratadas.

O efeito direto destes óleos essenciais sobre fungos fitopatogênicos já era conhecido, segundo estudos de Schwan-Estrada et al. (2003) sobre fungos dos gêneros *Cladosporium*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Penicillium*, entre outros. Fernandes (2000) também enfatiza o uso de produtos naturais no tratamento prévio de sementes, tendo

**Quadro 1.** Composição do óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*).

| Composto                | % do componente no óleo essencial |
|-------------------------|-----------------------------------|
| a-pineno                | 0,02                              |
| Mirceno                 | 0,09                              |
| a-felandreno            | 0,05                              |
| a-terpineno             | 0,02                              |
| Limoneno                | 4,93                              |
| g-terpineno             | 0,10                              |
| cis-hidrato de sabineno | 0,02                              |
| a-terpinoleno           | 0,06                              |
| Linalol                 | 0,91                              |
| Citronelal              | <b>45,38</b>                      |
| Citronelol              | 7,70                              |
| Geraniol                | <b>19,13</b>                      |
| Neral                   | 0,65                              |
| germacrene d-4-ol       | 2,33                              |
| a-eudesmol              | 3,84                              |
| <b>Total</b>            | <b>85,23</b>                      |

**Quadro 2.** Composição do óleo essencial de erva-doce (*Pimpinella anisum*).

| Composto             | % do componente no óleo essencial |
|----------------------|-----------------------------------|
| Estilboestrol .      | 2,24                              |
| a-pineno             | 3,35                              |
| Limoneno             | 2,37                              |
| Metil-chavicol       | <b>24,5</b>                       |
| (E)-anetol           | <b>25,23</b>                      |
| Anisaldeído          | 0,10                              |
| Linalol              | 6,48                              |
| Neral                | 2,24                              |
| Geranial             | 3,45                              |
| 4-terpineol          | 11,92                             |
| Óxido de cariofileno | 5,04                              |
| <b>Total</b>         | <b>86,92</b>                      |

este tratamento grande importância por originar plantas mais vigorosas e sadias, devido à redução e/ou eliminação dos patógenos presentes nas sementes ou por protegê-las contra a ação de fitopatógenos do ambiente.

Os fungos podem localizar-se nas sementes, exteriorizando-se através de suas hifas, desenvolvendo-se sobre seu revestimento protetor (tegumento, pericarpo, entre outras) ou na forma de micélio dormiente nos tecidos internos. Portanto, o uso de determinados produtos no tratamento de sementes mostra-se eficiente para reduzir ou anular a germinação dos esporos e o crescimento micelial nas superfícies dos grãos e sementes, podendo assim chegar até à erradicação do patógeno presente (Di Salvo 1994, Jansen *et al.* 1997).

Os estudos de Khan e Kumar (1993) mostraram que o emprego de óleos essenciais e extratos de plantas medicinais no tratamento prévio de sementes promoveu redução da microflora e aumento do poder germinativo das mesmas. A importância da utilização de produtos naturais no tratamento de sementes é ressaltada por Von Pinho *et al.* (1995), que enfatizam o emprego de plantas com comprovadas atividades antimicrobianas na forma de extratos e óleos essenciais. Carvalho *et al.* (1999) afirmam que sementes predispostas à ação de microorganismos, quando tratadas, reduzem a capacidade de sobrevivência dos fitopatógenos e potencializam a

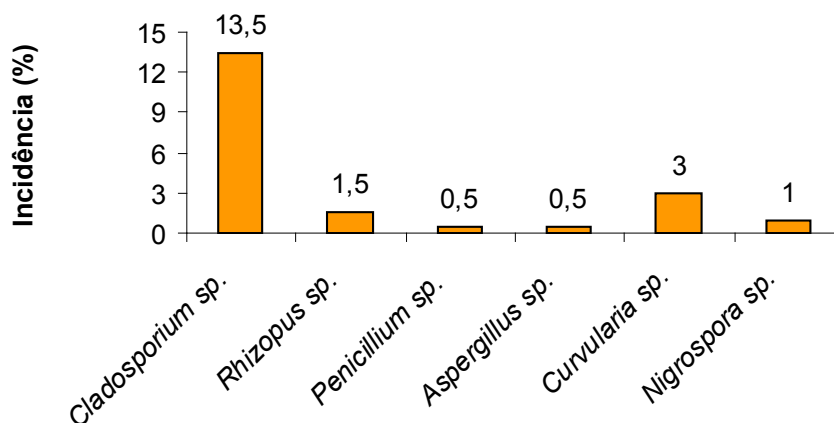
longevidade das sementes, seu poder germinativo e o vigor das futuras plantas.

Neste trabalho pode-se constatar que o emprego dos óleos essenciais, nas maiores concentrações, reduziram a incidência de fungos e aumentaram a germinação das sementes de mandacaru.

Na tabela 1, observa-se que os produtos vegetais empregados aumentaram a germinação das sementes, quando comparadas à testemunha. Não houve diferenças significativas no emprego das quatro diferentes concentrações do óleo essencial de erva-doce e todos os tratamentos foram superiores à testemunha, exceto os que empregaram óleo essencial de citronela nas concentrações 1,0% e 1,5%.

O óleo essencial de erva-doce a 2,5% promoveu maior percentual de germinação das sementes de mandacaru, seguido dos tratamentos que empregaram os óleos essenciais de erva-doce nas concentrações de 2%, 1,5% e 1%, além do tratamento com óleo essencial de citronela a 2,5%. Os tratamentos que proporcionaram menor germinação foram os que empregaram o óleo essencial de citronela a 2%, 1,5% e 1% e de erva-doce a 0,5% e 1,0%.

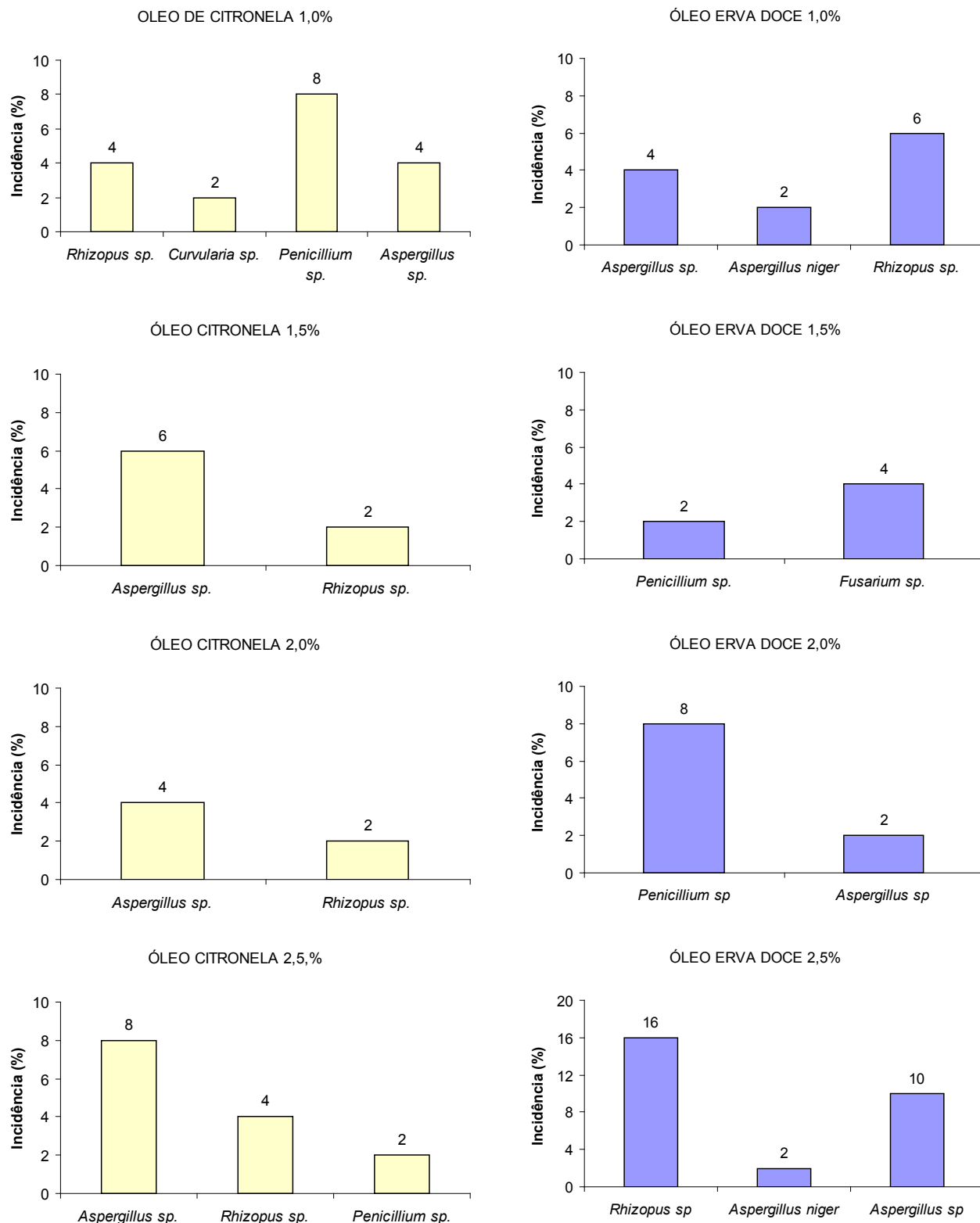
Pôde-se verificar neste trabalho que os óleos essenciais de citronela e erva-doce tiveram efeito direto na redução da microflora e no aumento da germinação de

**Figura 1.** Percentual de incidência de fungos em sementes não tratadas (testemunha) de mandacaru (*Cereus jamacaru*). Areia, PB, 2008.

sementes de mandacaru. Estudos complementares são necessários para verificação do mecanismo de ação desses óleos essenciais sobre a inibição do crescimento micelial e da germinação e viabilidade dos esporos dos fungos identificados.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Paraíba, em especial aos técnicos do Laboratório de Fitopatologia, que em muito nos auxiliaram durante o desenvolvimento deste trabalho.



**Figura 2.** Incidência de fungos em sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru*) tratadas com diferentes concentrações de óleo essencial de erva-doce (*Pimpinella anisum*) e citronela (*Cymbopogon winterianus*). Areia, PB, 2008.

**Tabela 1.** Germinação de sementes de mandacaru (*Cereus jamacaru*) tratadas com diferentes concentrações de óleo essencial de erva-doce (*Pimpinella anisum*) e citronela (*Cymbopogon winterianus*). Areia, PB, 2008.

| Concentrações/óleos | Germinação de sementes (%) |              |
|---------------------|----------------------------|--------------|
|                     | Erva-doce                  | Citronela    |
| 1,0%                | 71,0 abA                   | 53,0 cB      |
| 1,5%                | 73,0 abA                   | 55,0 cB      |
| 2,0%                | 75,0 abA                   | 68,0 bA      |
| 2,5%                | 77,0 aA                    | 73,0 abA     |
| Testemunha          | 57,0 c                     | 57,0 c       |
|                     | D.M.S. = 3,9               | D.M.S. = 8,0 |
|                     | C.V. (%) 5,9               | C.V. (%) 4,7 |

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo Teste Qui-Quadrado X2 (Pr<0,01).

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, R.P. 1995. *Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectroscopy*. Illinois: Baylor University. 469 p.
- ALMEIDA, M.E.S. 1988. Identificação da microbiota fúngica de ambientes considerados assépticos. *Revista de Saúde Pública*, 22: 201-206.
- ASH, L.R. & ORIHEL, T.C. 1998. *A Guide of Laboratory Procedures and Identification*. American Society of Clinical Biologists. 544 p.
- BARNETT, H.L. 1956. *Illustrated genera of imperfect fungi*. Minneapolis: Burgess Publishing Co. 215 p.
- BOOTH, C. 1971. *The genus Fusarium*. Surrey: Commonwealth Mycological Institute. 760 p.
- BRASIL. 1992. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Departamento de Produção Vegetal, Divisão de Sementes e Mudanças. *Regras para Análises de Sementes (RAS)*. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP). Brasília: Coordenação de Laboratório Vegetal, SNDA/DNDV/CLAV. 365p.
- BRUNETON, J. 1995. *Pharmacognosy, Phytochemistry and Medicinal Plants*. London: Intercept Ltd. 566 p.
- CARLILE, M. & WATKINSON, S.C. 1996. *The fungi: structures and identification*. London: Academic Press. 481 p.
- CARVALHO, R.A.; CHOAIKY, S.A.; LACERDA, J.T.; OLIVEIRA, E.F. 1999. Effect of plants with antibiotic properties on the control of *Fusarium* sp. In.: INTERNATIONAL PLANT PROTECTION CONGRESS. 2., 1999, Israel: Jerusalém. *Anais...* Israel: Jerusalém. Abstracts.
- CAVALCANTI, N. B. & RESENDE, G. M. 2004. Plantas nativas da caatinga utilizadas pelos pequenos agricultores para alimentação dos animais na seca. In.: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 3., 2004, Campina Grande, PB. *Anais...* Campina Grande: UEPB/Sociedade Nordestina de Produção Animal. CD-ROM.
- COSTA, C.M.G.R.; SANTOS, M.S.; BARROS, H.M.M.; AGRA, P.F.M.; FARIAS, M.A.A. 2008. Óleo essencial de citronela no controle da bactéria fitopatogênica *Erwinia carotovora*. *Tecnol. & Ciên. Agropec.*, 2: 11-14.
- DI SALVO, A.S. 1994. Antifungal properties of a plant extrat. Source and expectrum of antimicrobial activity. *Mycopathol.* 54: 215-219.
- DRUTZ, D.J. 1987. In vitro antifungal susceptibility testing and measurement of levels of antifungal agents. *Rev. Infect. Dis.* 9: 392-397.
- FARMACOPÉIA DOS ESTADOS UNIDOS DO BRASIL. 2.ed. 1959. São Paulo: Siqueira. 3984 p.
- FERNANDES, M. C. A. 2000. Emprego de métodos alternativos de controle de pragas e doenças na olericultura. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO SOBRE UTILIZAÇÃO DE PLÁSTICO NA AGRICULTURA, 2., 2000, Brasília e SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE PRODUÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS, AROMÁTICA E CONDIMENTARES, 1., 2000, São Paulo, SP. *Anais...* Brasília, *Horticultura Brasileira*, 18: 110-112. Suplemento.
- FISHER, F. & COOK, N.B. 2001. *Micologia: Fundamentos e Diagnóstico*. Rio de Janeiro: Revinter. 340 p.
- FUNDER, S. 1956. *Practical mycology: manual for identification of fungi*. Oslo: Broggers Boktrykkeris Forlag. 146 p.
- GALLI, F.; TOKESHI, H.; CARVALHO, P. C. T.; BALMER, E.; KIMATI, H. M. S.; CARDOSO, C. O. N.; SALGADO, C. L.; KRUGNER, T. L.; CARDOSO, E. J. B. N. 1980. *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. 2 ed. São Paulo: Agronomica Ceres. 403 p.
- GUINALDO, N.; AMBROSANO, E. J.; MENDES, P. C. D.; ROSSI, F.; AVÉRALO, R. A. 2004. Controle de doenças em sistema agroecológicos. *Summa Phytopathologica*, 30: 153-156.
- HAWKSWORTH, D.L. & PITT, J.I. 1983. A new taxonomy for *Monascus* species based on cultural and microscopical characters. *Australian Journal of Botany*, 31: 51-61.
- HERNANDEZ, C.R. & VENDRAMIM, J.D. 1996. Toxidade de extratos aquosos de *Meliaceae* em *Spodoptera frugiperda*. *Revista Manejo Integrado de Plagas*, 42: 14-22.
- JANSSEN, A.M.; SCHEFFER, J.J.; BAERHEIM-SVENDSEN, A. 1997. Antimicrobials activities of essential oils. *Pharm. Week*, 9: 193-197.
- KHAN, M.I. e KUMAR, R. 1993. Antifungal activity of leaf extracts of neen on seed mycoflora of wheat. *Indian Journal of Applied and Pure Biology*, 5: 13-14.
- LACAZ, C.L. 1991. *Micologia Médica*. 8.ed. São Paulo: Sarvier. 840 p.
- LACAZ, C.L. 1998. *Guia para identificação: fungos, actinomicetos e algas de interesse médico*. São Paulo: Sarvier. 485 p.
- LIMA, D. A., 1989. *Plantas da Caatinga*. São Paulo: Academia Brasileira de Ciências. 203 p.
- LIMA, G. F. C. 1998. Alternativas de seleção e manejo de volumosos forrageiros para atividade leiteira no Nordeste. In.: SIMPÓSIO AGRONEGÓCIO DO LEITE NO NORDESTE: ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E PERSPECTIVAS DE MERCADO, 1998, Natal, RN. *Anais...* Natal: EMPARN/ FIERN/SENAI. p. 192.
- LIMA, M. & SIDERSKY, P. 2002. O papel das plantas nativas nos sistemas agrícolas familiares do Agreste da Paraíba. In.: AGRICULTURA FAMILIAR E AGROECOLOGIA NO SEMIÁRIDO: AVANÇOS A PARTIR DO AGRESTE DA PARAÍBA, 2002, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro: AS-PT. 355p.
- MEDICE, R.; ALVES, E.; ASSIS, R.T.; MAGNO JÚNIOR, R.G.; LOPES, E.A.G.L. 2007. Óleos essenciais no controle da ferrugem asiática da soja *Phakopsora pachyrhizi* Syd. & P. Syd. *Ciênc. Agropec.*, 31: 83-90.
- MENEZES, M. & OLIVEIRA, S.M.A. 1993. *Fungos fitopatogênicos*. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária. 277 p.
- MENEZES, M.; ASSIS, S.M.P. *Guia prático para fungos fitopatogênicos*. 2.ed. Recife: UFRPE, Imprensa Universitária, 2004. 106 p.
- NEERGAARD, P. 1979. *Seed pathology*. 2.ed. London: MacMillan Press. 1191 p.
- NEUFELD, P.M. 1999. *Manual de micologia: técnicas básicas de diagnóstico*. Rio de Janeiro: Editora Nova. 433 p.
- OLIVEIRA, E. R. 1996. Alternativas de alimentação para pecuária do semi-árido nordestino. In.: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1996, Natal, RN. *Anais...* Natal: EMPARN. p.127-147.
- PRATES, H.T. *Aplicação de produtos naturais na agricultura*. Embrapa: Milho e Sorgo, 2000. Disponível em: <http://www.sbg.org.br/pn\_net/

texto1/agricultura.htm> Acessado em: 21 mar. 2005.

PYATKIN, K. 1967. *Microbiology*. Moscow: Mir Publishers. 584 p.

RANGANNA, S. 1991. *Analysis and Quality Control for Fruit and Vegetable Products*. McGraw-Hill Publishing Company Limited. 1112 p.

RAPER, K.B.; THOM, C.; FENNELL, D.I. 1949. *A manual of the penicillia*. Baltimore: Williams e Wilkins Company. 366 p.

RIDDEL, R.W. 1950. *Permanent stained mycological preparations obtained by slide culture Mycology*. 270 p.

RODRIGUES, V.N.; ROSA, P.T.V.; MARQUES, M.O.M.; PETENATE, A.J.; MEIRELE, M.A.A. 2003. Supercritical Extraction of essential oil from aniseed (*Pimpinella anisum* L.) using CO<sub>2</sub>: solubility, kinetics, and composition data. *J. Agric. Food Chem.* 51: 1518 -1523.

SAITO, M.L.; OLIVEIRA, F.; FELL, D.; TAKEMATSU, A.P.; JOCYS, T. e OLIVEIRA, L.J. 1990. Estudo da atividade inseticida de algumas espécies vegetais. In: WORKSHOP SOBRE PRODUTOS NATURAIS NO CONTROLE DE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS, 1990, Jaraguariúna, SP. *Anais...* Jaraguariúna: EMBRAPA. p.27-30.

SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M. E. S. 2003. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. *Fitopatologia Brasileira*, 28: 54- 56.

SHIMONI, M.; PUTIEVSKY, E.; RAVID, U.; REUVENI, R. 1993.

Antifungal activity of volatile fractions of essential oils from four aromatic wild plants in Israel. *F. Chen. Ecol.* 19: 1129-1133.

SILVA, J. G. M.; SILVA, D. S.; FERREIRA, M. A.; LIMA, G. F. C.; MELO, A. A. S.; DINIZ, M. C. N. M. 2005. Xiquexique (*Pilosocereus gounellei* (A. Weber ex K. Schum.) Bly. Ex Rowl.) em substituição à silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) na alimentação de vacas leiteiras. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 34:1408-1417.

SILVEIRA, V.D. 1981. *Micologia*. 4.ed. Rio de Janeiro: Interamericana. 332 p.

SILVEIRA, V.D. 1989. Elementos de fitopatologia. *Agronomia*, 8: 189-247.

SING, K.V.; FRISVAD, J.C.; THRANE, U.; MATHUR, S.B. 1991. *An illustrated manual on identification of some seed-borne Aspergillus, Fusarium, Penicillium and their mycotoxins*. Hellerup: Danish Government Institute of Seed Pathology for Developing Countries, 133 p.

VON PINHO, E.V.R.; SILVEIRA, J.F.; VIEIRA, M.G.C.; FRAGA, A.C. 1995. Influência do tamanho e do tratamento de sementes de milho na preservação da qualidade durante o armazenamento e posterior comportamento no campo. *Ciência e Prática*, 19: 20-25.

WEBSTER, J. 1970. *Introduction to fungi*. Cambridge: University Press. 424 p.